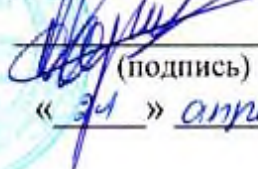


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем

УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
 А.А. Авершин
(подпись)
« 31 » апреля 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
профиль «Электроснабжение»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосбережение в электроэнергетике» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. - 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосбережение в электроэнергетике» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 144 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г.).

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

© Петров А.Г., Авершин А.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели и задачи изучения дисциплины – получение знаний о основах расчетов эффективных мероприятий по экономии электроэнергии, схемных и конструкторских методов и технических решений, которые позволяют реализовать режимы работы технологического оборудования, которые обеспечивают экономии электроэнергии.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Энергосбережение в электроэнергетике» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Электрические измерения», «Электрические сети и системы», «Проектирование систем электроснабжения», «Электрическая часть станций и подстанций» и является основой для прохождения производственных практик, подготовки и защиты курсовых и выпускных квалификационных работ, будущей профессиональной деятельности.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде УК-3.2. Планирует последовательность шагов для достижения заданного результата УК-3.3. Осуществляет обмен информацией с другими членами команды, осуществляет презентацию результатов работы команды УК-3.4. Осуществляет выбор стратегий и тактик взаимодействия с заданной категорией людей (в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому и религиозному признаку, по принадлежности к социальному классу)	Знать: основные социальные роли при взаимодействии и командной работе в процессе профессиональной деятельности, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели. Уметь: организовать и проводить мероприятий по вопросам управления и эффективной организации профессиональной деятельности. Владеть: навыками реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе в процессе профессиональной деятельности, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения на иностранном языке УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую переписку на иностранном языке с учетом социокультурных особенностей УК-4.3. Демонстрирует способность находить, воспринимать и использовать информацию на иностранном языке, полученную из печатных и электронных источников для решения стандартных коммуникативных задач УК-4.4. Создает на русском языке грамотные и непротиворечивые письменные тексты реферативного характера УК-4.5. Демонстрирует умение осуществлять деловую переписку на русском языке, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем УК-4.6. Осуществляет поиск необходимой информации для решения стандартных коммуникативных задач с применением ИКТ-технологий УК-4.7. Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров	Знать: Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Уметь: осуществлять письменную и устную коммуникацию в соответствии с языковыми коммуникативными и этическими нормами, в соответствии с речевой ситуацией; пользоваться справочниками и словарями разных типов. Владеть: нормами русского литературного языка; навыками монологической и диалогической речи в различных коммуникативных ситуациях; навыками письменной и устной коммуникации; правилами речевого этикета.
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных культур информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. ОПК-1.2. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.	Знать: сущность современных информационных технологий и программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; структуру и принципы реализации современных информационных технологий и инструментальные средства решения профессиональных задач. Уметь: использовать диалоговый режим работы с компьютером; пользоваться различными программными продуктами; применять современные инфор-

		мационные технологии при решении поставленных задач профессиональной деятельности. Владеть: принципами функционирования современных информационных технологий; средствами организации диалогового режима работы с компьютером; современными технологиями реализации интегрированности; методами и средствами представления данных о задачах профессиональной деятельности; навыками использования современных информационных технологий.
ОПК-6. . Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	Знать: теорию физических величин и методологии измерений; основы теории построения средств измерения (средства измерения и методы измерений); основные физические величины их определение, смысл, единицы их измерения; Уметь: Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций физических законов; истолковывать смысл физических величин и понятий; определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать необходимые для решения измерительной задачи методы и средства измерений. Владеть: Подходами использования основных общезначимых законов и принципов в практических ситуациях; навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплекту документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых измерений в ходе профессиональной деятельности.
ПК-2 – Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей	ПК 2.1 – Осуществляет выполнение вспомогательных и подготовительных работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических	Знать: перечень и технологию работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. Уметь: обеспечить ремонт обо-

напряжением до 35 кВ включительно	сетей напряжением до 35 кВ включительно. ПК 2.2 – Обеспечивает ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. ПК 2.3 – Анализирует и обеспечивает учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей. ПК 2.4 – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.	рудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. Владеть: навыком ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.
ПК-3 – Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	ПК 3.1 Способен выполнить работы по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА. ПК 3.2 Осуществляет расчет уставок устройств РЗА. ПК 3.3 Обеспечивает ведение нормативно-технической документации по техническому обслуживанию устройств РЗА.	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА. Уметь: выбирать контрольно-измерительные приборы для контроля работы РЗА и анализировать характеристики функциональных узлов измерительной аппаратуры; проводить измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами и оценивать качество полученных результатов. Владеть: широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплексу документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых электрических измерений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	-	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	50	-	10
Лекции	30	-	6
Семинарские занятия		-	
Практические занятия	20	-	4
Лабораторные работы		-	
Курсовая работа (курсовой проект)		-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)		-	
Самостоятельная работа студента (всего)	58	-	98
Форма аттестации	зачет	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 8

Тема 1. Цель и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.

Тема 2. Тенденции производства, потребления электроэнергии и потерь при её передаче и потреблении.

Тема 3. Энергосбережение в электрических сетях. Оптимизация режимов работы электрических сетей.

Тема 4. Методы расчётов технологических потерь электроэнергии. Потери энергии в трансформаторных подстанциях. Оптимизация работы трансформаторных подстанций.

Тема 5. Энергосбережение в коммунальной сфере.

Тема 6. Энергосбережение методами промышленного электропривода. Энергосбережение в нерегулируемом электроприводе. Энергосбережение в регулируемом электроприводе.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Цель и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.	4	-	1
2	Тенденции производства, потребления электроэнергии и потерь при её передаче и потреблении.	4	-	1
3	Энергосбережение в электрических сетях. Оптимизация режимов работы электрических сетей.	6	-	1
4	Методы расчётов технологических потерь электроэнергии. Потери энергии в трансформаторных подстанциях. Оптимизация работы трансформаторных подстанций.	6	-	1

5	Энергосбережение в коммунальной сфере.	4	-	1
6	Энергосбережение методами промышленного электропривода. Энергосбережение в нерегулируемом электроприводе. Энергосбережение в регулируемом электроприводе.	6	-	1
Итого:		30	-	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Расчет элементарного состава топлива	2	-	
2	Расчет показателей режима работы электростанций	2	-	1
3	Расчет экономической эффективности использования вторичных энергоресурсов (ВЭР)	4	-	
4	Расчет показателей нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов	2	-	1
5	Расчет расхода потерь тепла в зданиях .	4	-	1
6	Расчет энергоэкономических показателей	2	-	1
7	Расчет расхода массы и объема продуктов сгорания топлива	4	-	
Итого:		20		4

4.5. Лабораторные работы - не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Цель и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.	Изучение лекций, Подготовка к практическому занятию (ПЗ), проведение расчетов	10	-	17
2	Тенденции производства, потребления электроэнергии и потерь при её передаче и потреблении.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	17
3	Энергосбережение в электрических сетях. Оптимизация режимов работы электрических сетей.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	8	-	17
4	Методы расчётов технологических потерь электроэнергии. Потери энергии в трансформаторных подстанциях. Оптимизация работы трансформаторных подстанций.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	17

5	Энергосбережение в коммунальной сфере.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	16
6	Энергосбережение методами промышленного электропривода. Энергосбережение в нерегулируемом электроприводе. Энергосбережение в регулируемом электроприводе.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	16
Итого:			58	-	98

4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- аудиторные занятия – лекции и лабораторные работы в соответствии с учебным планом;
- информационные технологии – использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям (электронный конспект, видеофайлы, размещенные во внутренней сети).

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются:

- работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ;
- самостоятельная работа студентов: освоение теоретического материала, подготовка к выполнению лабораторных работ, защита выполненных работ, подготовка к экзамену.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- реферат;
- практические занятия;
- защита практических работ;
- зачет.

Фонды оценочных средств, включающие задания на практические и контрольные работы, темы рефератов, методы контроля, позволяющие оценить ре-

результаты обучающихся по данной дисциплине, помещены в УМКД.

Форма аттестации: по результатам освоения дисциплины аттестация проходит в форме устного зачета (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
Отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	Зачтено
Хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	Зачтено
Удовлетворительно(3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	Зачтено
Неудовлетворительно(2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	Не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Клевцов А.В., Основы рационального потребления электроэнергии : Учебное пособие / Клевцов А.В. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0190-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901906.html>

2. Егорова Л.В., Энергосбережение - теория и практика: Труды Девятой Международной школы-семинара молодых ученых и специалистов / - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01365-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013656.html>

3. Шахнин В.А., Энергетическое обследование. Энергоаудит / Шахнин В.А. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_411.html

4. Кудрин Б.И., Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б.И. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>

б) дополнительная литература:

1. Овчинников Ю.В., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / Овчинников Ю.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2606-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226067.html>

2. Кокорин О.Я., Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования : Научное издание / Кокорин О.Я. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-93093-922-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html>

3. Лыкин А.В., Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях : учеб. пособие / Лыкин А.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 115 с. - ISBN 978-5-7782-2202-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222021.html>

4. Пучков Л.А., Электрификация и энергосбережение: Сборник статей. : Отдельный выпуск Горного Информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) Mining informational and analitical bulletin (scientific and tecnical journal) / Пучков Л.А. - № ОВ8. - М. : Горная книга, 2009. - 400 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN02361493098.html>

5. Идиатуллина А.М., Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве : учебное пособие / А.М. Идиатуллина [и др.] / под ред. А.М. Идиатуллиной. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-1414-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214146.html>

6. Шведов Г.В., Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети : учебное пособие / Г.В. Шведов. - М. : Издательский дом МЭИ, 2012. - 268 с. - ISBN 978-5-383-00743-3 - Текст : элек-

тронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007433.html>

7. Сизганова Е.Ю., Техноценозы в электротехнических системах и комплексах [Электронный ресурс] / Е.Ю. Сизганова, Т.М. Чупак, А.Ю. Южанников - Красноярск : СФУ, 2012. - 272 с. - ISBN 978-5-7638-2554-1 - Режим доступа: <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785763825541.html>

8. Русина А.Г., Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе : учеб.-метод. пособие / Русина А.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 55 с. - ISBN 978-5-7782-1935-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219359.html>

9. Родыгина С.В., Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : учебно-методическое пособие / Родыгина С.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 47 с. - ISBN 978-5-7782-3299-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232990.html>

в) методические указания:

1. Основы энерго- и ресурсосбережения. Конспект лекций для студентов направления подготовки 44.03.04.13 (в 2-х частях). Часть 1./ А.А. Авершин - Стаханов: ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля, 2021. - 72 с.

2. Основы энерго- и ресурсосбережения. Конспект лекций для студентов направления подготовки 44.03.04.13 (в 2-х частях). Часть 2./ А.А. Авершин - Стаханов: ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля, 2021. - 78 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ

<https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

<https://minobrnauki.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/egi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://jiweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web.>

3. Научная библиотека имени А.И. Коняева <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Освоение дисциплины предполагает использование академических ауди-

торий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт Оценочных средств по учебной дисциплине «Энергосбережение в электроэнергетике»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 УК-3.2 УК-3.3 УК-3.4	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	8
2	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	8
3	ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных культур информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	8
4	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной дея-	ОПК-6.1	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	8

		тельности			
	ПК-2	Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	8
5	ПК-3	Способен обеспечить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-3	УК-3.1 УК-3.2 УК-3.3 УК-3.4	Знать: основные социальные роли при взаимодействии и командной работе в процессе профессиональной деятельности, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели. Уметь: организовать и проводить мероприятий по вопросам управления и эффективной организации профессиональной деятельности. Владеть: навыками реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе в процессе профессиональной деятельности, исходя из стратегии сотрудничества для дости-	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к лабораторным работам, вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.

			жения поставленной цели.		
2	УК-4	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7	Знать: Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Уметь: осуществлять письменную и устную коммуникацию в соответствие с языковыми коммуникативными и этическими нормами, в соответствие с речевой ситуацией; пользоваться справочниками и словарями разных типов. Владеть: нормами русского литературного языка; навыками монологической и диалогической речи в различных коммуникативных ситуациях; навыками письменной и устной коммуникации; правилами речевого этикета.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.
3	ОПК-4	ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3. ОПК-4.4. ОПК-4.5. ОПК-4.6	Знать: сущность современных информационных технологий и программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; структуру и принципы реализации современных информационных технологий и инструментальные средства решения профессиональных задач. Уметь: использовать диалоговый режим работы с компьютером; пользоваться различными программными продуктами; применять современные информационные технологии при решении поставленных задач профессиональной деятельности. Владеть: принципами функционирования современных информационных технологий; средствами организации диалогового режима работы с компьютером; современными технологиями реализации интегрированности; методами и	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.

			средствами представления данных о задачах профессиональной деятельности; навыками использования современных информационных технологий.		
4	ОПК-6	ОПК-6.1.	Знать: теорию физических величин и методологии измерений; основы теории построения средств измерения (средства измерения и методы измерений); основные физические величины их определение, смысл, единицы их измерения; Уметь: Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций физических законов; истолковывать смысл физических величин и понятий; определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать необходимые для решения измерительной задачи методы и средства измерений. Владеть: Подходами использования основных общеприродных законов и принципов в практических ситуациях; навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплекту документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых измерений в ходе профессиональной деятельности.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.
5	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Знать: перечень и технологию работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включи-	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к

			тельно. Уметь: обеспечить ремонт оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. Владеть: навыком ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.		практическим работам, вопросы к зачету.
6	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Знать: действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программы испытаний; материально-техническую базу, обслуживаемого оборудования РЗА. Уметь: выбирать контрольно-измерительные приборы для контроля работы РЗА и анализировать характеристики функциональных узлов измерительной аппаратуры; проводить измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами и оценивать качество полученных результатов. Владеть: широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в электроэнергетике и электротехнике; навыками оценки параметров измерительных приборов и устройств по комплекту документации; методами проведения различных видов измерений, а также методами оценки точности проводимых электрических измерений.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Энергосбережение в электроэнергетике»**

Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Основные понятия: первичные и вторичные энергоресурсы, энергоносители, первичные и вторичные энергоносители. Проблема энергосбережения, причины её появления и возможные пути решения.
2. Восполняемые и не восполняемые энергоресурсы. Структурная схема энергопотребления в промышленности. Основные виды потребителей электроэнергии на промышленных предприятиях.
3. Основной энергетический поток и потери энергии в системе: добыча первичных энергоносителей, производство, транспортировка и потребление энергии. Простейшие структурные схемы энерго и промышленного производств.
4. Структурная схема организации энергетического потока от производителя энергии до потребителя (макро, средний и микро уровни). Функции каждого из уровней этой структуры при решении задачи энергоснабжения потребителей.
5. Энергетический и эксергетический балансы. Понятие эксергии. Их назначение и формы представления. Энергетический и эксергетический коэффициенты полезного действия.
6. Система учёта, как основа рационального использования энергии. Требования к системам учёта энергии. Виды учёта. Технические средства учёта электрической и тепловой энергии.
7. Показатели характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения качества системы учёта.
8. Методика обследования промышленных потребителей с целью выявления резервов энергосбережения.
9. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности и его расчёт.
10. Показатели-признаки для ранжировки энергосберегающих мероприятий и их использование для оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.
11. Пути энергосбережения. Классификация и причины появления дополнительных потерь электроэнергии.
12. Методы расчёта потерь электроэнергии и их сравнительная характеристика.
13. Энергосберегающие мероприятия при проектировании систем электроснабжения.
14. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем электроснабжения.
15. Компенсация реактивной мощности, как эффективное средство энергосбережения.
16. Энергетические характеристики технологического оборудования. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации технологического оборудования.
17. Энергосбережение при производстве сжатого воздуха.
18. Энергосбережение при производстве сварочных работ.
19. Энергосбережение в установках электрического освещения.

20. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью тепловых насосов. Принцип действия тепловых насосов.

21. Тепловые трубы и их использование для утилизации вторичных энергоресурсов.

22. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых и косвенных воздушных теплообменников.

23. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых водяных теплообменников (экономайзеров).

24. Общая стратегия управления энергосбережением, её этапы, отчёт по энергоаудиту.

25. Виды энергоаудита в процессе управления энергосбережением.

26. Топология и архитектура. Сетевая структура. Множественный доступ. Линия спутниковой связи. Классификация систем спутниковой связи

27. Классификация сетей VSAT по количеству каналов на одну несущую. Классификация сетей VSAT по топологии. Классификация сетей VSAT по совместному использованию наземных линий. Сравнительный анализ конфигураций сетей VSAT в зависимости от способа разделения ресурса. Полносвязные сети.

28. Распределение ресурсов спутниковых ретрансляторов. Системы спутниковой связи с подвижными объектами при использовании ИСЗ с различной высотой орбиты. Система спутниковой связи «Инмарсат».

29. Назначение и этапы развития СССР «Инмарсат». «Инмарсат А». «Инмарсат В». «Инмарсат С». «Инмарсат М». Низкоорбитальные системы спутниковой связи. Многоспутниковая низкоорбитальная система связи «Гонец». Глобальная система спутниковой связи «Иридиум». Глобальная система спутниковой связи «Глобалстар».

30. Анализ состояния и тенденций развития геостационарных систем спутниковой связи

31. Анализ состояния и тенденций развития низкоорбитальных систем

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование
(устный опрос)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает ма-

	териал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания к практическим занятиям

1. Рассчитать элементарный состав топлива.
2. Рассчитать показатели режима работы электростанций
3. Рассчитать экономическую эффективность использования вторичных энергоресурсов (ВЭР).
4. Рассчитать показатели нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов.
5. Рассчитать расход потерь тепла в зданиях.
6. Рассчитать энергоэкономические показатели.
7. Рассчитать расход массы и объема продуктов сгорания топлива.

Контрольные вопросы к практическим занятиям

1. Определение и сущность понятия «энергия». Виды энергии. Основные источники энергии.
2. Характеристика топливно-энергетического комплекса (ТЭК).
3. Виды топливно-энергетических ресурсов. Характеристики топлива.
4. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Вторичные энергоресурсы.
5. Ресурсный потенциал малой и нетрадиционной энергетики.
6. Основные типы электростанций и их характеристики.
7. Совместное производство тепловой и электрической энергии. Особенности производства энергии на АЭС.
8. Графики потребления, регулирования и учет расхода тепловой и электрической энергии; типы приборов.
9. Учет расхода воды и газа. Основные показатели нормирования расхода энергоресурсов.
10. Сущность энергетического менеджмента, его функции.
11. Энергетический баланс предприятия.
12. Сущность энергетического аудита.
13. Объекты энергетического аудита на предприятии.
14. Этапы энергетического обследования предприятия и структура отчета.
15. Основные методы управления энергосбережением.
16. Структура государственного управления энергосбережением.
17. Источники инвестирования энергосбережения.
18. Методика определения себестоимости энергии.
19. Виды тарифов.
20. Графики потребления энергии.

21. Тарифообразование.
22. Система государственного регулирования тарифов.
23. Основные направления энергосбережения в промышленности.
24. Основные направления энергосбережения в сельском хозяйстве.
25. Основные направления энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве.
- 28 Основные направления энергосбережения в быту.
- 29 Экологические аспекты энергосбережения. Особенности ядерной энергетики.
- 30 Зарубежный опыт энергосберегающей политики (Россия, США, Япония, Дания и другие развитые страны).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическое занятие»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к зачету:

1. Основные термины и понятия энергосбережения
2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
3. Энергетический паспорт промышленного потребителя- топливно-энергетических ресурсов
4. Основные направления энергосбережения
5. Общие понятия топлива и горения
6. Состав органического топлива
7. Теплота сгорания топлива
8. Способы сжигания органического топлива
9. Расчет горения органического топлива
10. Коэффициент избытка воздуха
11. Тепловой баланс теплогенератора
12. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора
13. Тепловые потери теплогенерирующей установки
14. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
15. Эксплуатационные испытания котлов
16. Классификация тепловых схем котельных

17. Классификация систем теплоснабжения
18. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
19. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
20. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами
21. Мероприятия по энергосбережению в котельных.
22. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем
23. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
27. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок
28. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок
29. Графоаналитический и номографический методы определения плотности
30. Тепловой поток ограждающих конструкций
31. Тепловой баланс теплотехнологических установок
32. Энергетическая эффективность зданий и сооружений
33. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
34. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях
35. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
36. Энергосбережение тепловыми трубками

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
Отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	Зачтено
Хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	Зачтено

Удовлетворительно(3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	Зачтено
Неудовлетворительно(2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	Не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и допол-	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)